



<p>(51) 国際特許分類6 H05K 3/34</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/10369</p> <p>(43) 国際公開日 2000年2月24日(24.02.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04293</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月6日(06.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/225092      1998年8月10日(10.08.98)      JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 作山誠樹(SAKUYAMA, Seiki)[JP/JP] 内田浩基(UCHIDA, Hiroki)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 吉田 稔, 外(YOSHIDA, Minoru et al.) 〒543-0014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番32-1301 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国    JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title:    METHOD OF FORMING SOLDER BUMP, METHOD OF MOUNTING ELECTRONIC DEVICE, AND MOUNTING STRUCTURE OF ELECTRONIC DEVICE</p> <p>(54)発明の名称    ハンダバンプの形成方法、電子部品の実装方法、及び電子部品の実装構造</p> <div data-bbox="293 1331 1256 1633"> </div> <p>(57) Abstract A method of forming solder bumps comprises the steps of supplying solder (5) to a plurality of recesses (11) in the surface (12) of a substrate (1), and forming solder bumps (5A) in the recesses (11) by melting and solidifying the solder (5). The method further comprises the steps of attaching or placing film (4) on the surface (12) before supplying solder (5) to the recesses (11), and opening a plurality of windows (40) in film (4) for communication with the recesses. The film (4) is composed of a material with a different base from that of the substrate (1).</p>		

## (57)要約

ハンダバンプの形成方法は、基板（１）の表層部（１２）に設けられている複数の凹部（１１）内にハンダ（５）を充填する工程と、このハンダ（５）を溶融・固化させることにより、上記各凹部（１１）内にハンダバンプ（５Ａ）を形成する工程とを含む。さらに、ハンダバンプの形成方法は、上記複数の凹部（１１）内にハンダ（５）を充填する以前の工程として、上記表層部（１２）上にフィルム（４）を貼付又は載置する工程と、このフィルム（４）に上記複数の凹部に連通した複数の窓部（４０）を設ける工程と、含んでおり、上記フィルム（４）は上記基板（１）を構成する材料とは主成分が異なる材料で構成されている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	CW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明細書

ハンダバンプの形成方法、電子部品の実装方法、及び電子部品の実装構造

5 技術分野

本発明は、各種の基板にハンダバンプを形成するためのハンダバンプの形成方法、電子部品の実装方法、及び電子部品の実装構造に関する。

本明細書で単に「基板」というときは、プリント配線基板やウェハなどの狭義の基板に限定されるものではなく、ハンダバンプの形成対象物となりうる全てを含む広義の基板を指すものとする。

発明の背景

近年、電子部品の高密度実装の要請がますます高くなっており、電子部品の実装方法としては、ワイヤボンディング法によるフェイスアップ方式の実装方法から、ハンダバンプを用いたフェイスダウン方式の実装方法へと変化する傾向が見られる。ハンダバンプを形成する方法として、従来では、いわゆるメッキ法や蒸着法などが一般には採用されていた。ところが、これらの方法では、大掛かりで高価な設備を必要とするのに加え、ハンダバンプの高さやハンダ組成の制御が難しいといった問題点があった。

そこで、以上のような問題を解決するために、耐熱性絶縁膜を利用する方法（特開平 1-161850 号公報）やシートを利用する方法（特開平 9-116257 号公報）が従来から提案されている。

特開平 1-161850 号公報に記載のハンダバンプ形成方法では、添付の図 9 a に示すように、ハンダバンプの形成対象となる基板 9 は、基板本体 9 0 の表面にアルミ配線 9 1 を覆うガラス膜の表層部 9 2 が形成されているとともに、この表層部 9 2 の凹部 9 3 内には電極 9 4 が設けられた構造とされている。上記基板 9 にハンダバンプを形成するには、まず図 9 b に示すように、上記表層部 9 2 上に絶縁膜 9 5 を形成する。この絶縁膜 9 5 は、液状の樹脂を上記表層部 9 2 や電極 9 4 の表面の全体に塗布してから、電極 9 4 の表面上の樹脂を

エッチングして形成する。これにより、電極 9 4 の上方に上記凹部 9 3 よりも深い凹部 9 3' を形成することができる。次いで、図 9 c に示すように、上記凹部 9 3' 内にハンダペースト 5 e を充填した後に、このハンダペースト 5 e を加熱して再溶融させ、その後固化させる。この方法によれば、表層部 9 2 上に絶縁膜 9 5 を形成することによって凹部 9 3' の深さ寸法を大きくし、この凹部 9 3' に充填されるハンダペースト量を多くすることができる。従って、図 9 d に示すように、隆起状のハンダバンプ 5 0 を形成することができる。

しかしながら、図 9 a ~ 9 d に示す方法は次のような問題があった。すなわち、表層部 9 2 上に絶縁膜 9 5 を形成する際に、表層部 9 2 や電極 9 4 の表面の全体に液状の樹脂を塗布し、その一部をエッチングするため、上記絶縁膜 9 5 の厚み  $t$  をその全体にわたって所望の厚みに正確に仕上げるのが難しいものとなっていた。従って、複数の凹部 9 3' の各所の深さを均一にすることが難しく、後に形成される複数のハンダバンプ 5 0 の高さに大きなバラツキを生じ易くなっていた。このようなハンダバンプ 5 0 の高さのバラツキは、ハンダバンプを利用して他の部品との電氣的な接続を図る上で好ましくない。

また、ハンダバンプを利用して他の部品との電氣的な接続を行う場合、ハンダバンプの高さをできる限り高くしてそのハンダ量を多くすることが要請される場合がある。ところが、上記従来の方法では、液状の樹脂を塗布して形成される絶縁膜 9 5 の厚み  $t$  を大きくするには一定の限界があり、凹部 9 3' をそれほど深く形成することはできない。このため、ハンダバンプ 5 0 の高さを一定以上の高さに形成することも難しいものとなっていた。なお、この従来の方法では、絶縁膜 9 5 の上にこれと同様な絶縁膜をさらに重ねて形成することにより、絶縁膜全体の厚みを増大させようとしても、絶縁膜を形成するための液状の樹脂を塗布するときにその樹脂が凹部 9 3' 内に厚肉状に塗布されてしまい、この部分の樹脂を適切にエッチングすることは難しい。

一方、特開平 9-116257 号公報に記載のハンダバンプ形成方法は、図 10 a に示すように、貫通孔 8 0 を有するシート 8 を利用する。ハンダバンプを形成するには、まず図 10 b に示すように、上記シート 8 上にマスクシート 8 1 を重ね合わせることによって、このマスクシート 8 1 を利用して上記シ

- ト 8 の貫通孔 8 0 にハンダペースト 5 f を充填し、その後図 1 0 c に示すように、マスクシート 8 1 とシート 8 とを互いに分離させる。次いで、図 1 0 d に示すように、上記シート 8 を基板 8 2 上に載置して、ハンダペースト 5 f を電極 8 3 の上方に配置する。この状態で上記ハンダペースト 5 f を加熱して再溶融させると、図 1 0 d に示すように、ハンダバンプ 5 1 を形成することができる。その後は図 1 0 f に示すように、上記シート 8 を基板 8 2 上から取り除く。この方法によれば、上記シート 8 を複数回のハンダバンプ形成作業に繰り返して使用することができるばかりでなく、シート 8 に形成された複数の貫通孔 8 0 の深さや開口径を各所均一にすることができる。
- 10      しかしながら、この図 1 0 a ～ 1 0 f に示す従来の方法では、基板 8 2 の複数の電極 8 3 の配置に対応した複数の貫通孔 8 0 を有するシート 8 を予め製作しておく必要がある。しかも、このシート 8 の作製は、基板 8 2 への電極 8 3 の形成プロセスなどとは全く別個の作業として行う必要がある。このため、上記シート 8 の製作の手間が面倒であるのに加え、集積回路パターンの微細化に伴って、複数の電極 8 3 のピッチが微細になると、上記シート 8 の作製が困難となる虞れがあった。また、複数の電極 8 3 のピッチが微細になると、これら複数の電極 8 3 とシート 8 の複数の貫通孔 8 0 との位置合わせ精度も低下する。その結果、上記後者の手段では、複数の電極 8 3 のピッチが微細化されると、ハンダペースト 5 f を各電極 8 3 上に正確に位置合わせすることが困難となり、
- 15      例えば互いに隣接するハンダバンプ 5 1、5 1 同士が不当に導通接触してしまうという不具合を生じる虞れがあった。

- さらに、特開平 7 - 2 7 3 4 3 9 号公報には、以上の 2 つの従来例の問題を解決できるハンダバンプ形成方法が開示されている。すなわち、同公報に開示のハンダバンプ形成方法によれば、先ず回路パターンが形成された基板の表面に第 1 のソルダレジスト層を形成した後に、この第 1 のソルダレジスト層をエッチングして回路パターンにおける電極に対応する部分に開口孔を形成させる。次いで、第 1 のソルダレジスト層の表面に第 2 のソルダレジスト層を貼付した後に、この第 2 のソルダレジスト層をエッチングして第 1 のソルダレジスト層の開口孔に対応する部分に開口孔を形成する。次いで、両ソルダレジスト層の
- 25

開口孔にハンダペーストを充填して、加熱溶融した後に固化させることにより、回路パターン上の各電極上にハンダバンプを形成するのである。最後に、第1のソルダレジストは溶解せず、第2のソルダレジスト層を溶解する溶解液により第2のソルダレジスト層を溶解除去させるのである。

- 5     以上の方法によれば、第1のソルダレジスト層の厚みと第2のソルダレジスト層の厚みを利用して、ハンダペーストを充填する凹部（両ソルダレジスト層の開口孔によって形成される）の深さを大きくして、ハンダバンプを十分な大きさに形成することができる。しかも、第2のソルダレジスト層を溶解除去後も第1のソルダレジスト層は残存するので、ハンダバンプ間の短絡を防止できるため、電極間のファインピッチ化に対応することができる。

- 10     しかしながら、上記特開平7-273439号公報に記載の方法では、基板が第2のソルダレジスト層と同質の樹脂を主成分とする場合には、第2のソルダレジスト層を溶解する際に基板までも部分的に溶解され、不良の原因となる。また、第2のソルダレジスト層を溶解除去するための処理が必要となり、作業効率がよいとはいえない。さらに、電子部品を接合するに際しては、電子部品側のハンダバンプを基板側のハンダバンプに位置合わせしなければならず、位置合わせが不良な場合には、製品の信頼性が低下する。

#### 発明の開示

- 20     そこで、本発明の目的に1つは、簡易な作業によって複数のハンダバンプを所望の高さに正確に形成することを可能としながら、基板が樹脂からなる場合でも、その基板が不用意に溶解されることのないハンダバンプの形成方法を提供することにある。

- 25     本発明の別の目的は、ハンダバンプ形成のために用いた樹脂層を溶解除去する工程を伴うことなく、電子部品を基板に効率的に実装することのできる方法及び構造を提供することにある。

本発明の第1の側面によれば、基板の表層部に設けられている複数の凹部内にハンダを充填する工程と、このハンダを溶融・固化させることにより、上記各凹部内にハンダバンプを形成する工程とを含む、ハンダバンプの形成方法で

あつて、上記複数の凹部内にハンダを充填する以前の工程として、上記表層部にフィルムを貼付又は載置する工程と、このフィルムに上記複数の凹部に連  
通した複数の窓部を設ける工程と、を有しており、上記フィルムは上記基板を  
構成する材料とは主成分が異なる材料で構成されていることを特徴とする、ハ  
ンダバンプの形成方法が提供される。

本発明の上記第 1 の側面では、基板の表層部の複数の凹部内にハンダを充填  
する以前の段階において、上記表層部にフィルムを貼付又は載置して、このフ  
ィルムに上記複数の凹部に連通した複数の窓部を設けているために、上記複数  
の凹部内にハンダを充填するときには、このハンダを上記フィルムの複数の窓  
部内にも充填することができる。従つて、基板の電極上に配されるハンダの高  
さを高くすることができ、このハンダの熔融後の固化により、隆起状のハンダ  
バンプを適切に形成することができる。また、各所の厚みが均一なフィルムを  
用いれば、このフィルムに設けられる複数の窓部の深さも必然的に各所均一と  
なり、基板の複数の電極上に配されるハンダの高さを各所一定の高さに揃える  
ことができる。従つて、複数のハンダバンプの高さ寸法に大きなバラツキを生  
じないようにできる。また、本発明では、ハンダバンプの高さはフィルムの厚  
みに対応した寸法となり、ハンダバンプを所望の高さに設定することも容易と  
なる。さらに、上記フィルムとして厚肉のものを用いたり、あるいは上記フィ  
ルムを複数枚重ねることにより、ハンダバンプの高さをかなり高くすることも  
できる。

しかも、上記フィルムは、基板を構成する材料とは異なる材料からなるため、  
当該フィルムを溶解液で溶解除去する際に不用意に基板が侵されることもない。  
このような観点から、例えば基板がエポキシ系樹脂からなる場合には、上記フ  
ィルムはアクリル系又はイミド系樹脂で構成すればよい。また、上記フィルム  
を基板表層部に載置（貼付に代えて）する場合には、ハンダバンプ形成後に当  
該フィルムを容易に剥離除去することができ、フィルムの残渣が電極に付着し  
て、接続不良を起こす可能性を低減することができる。

好ましくは、上記基板の表層部は、基板本体の表面にレジスト層を含んでお  
り、このレジスト層は上記各電極の上方に開口孔が形成されるように露光及び

現像される。

好ましくは、上記フィルムは、感光性フィルムであり、上記フィルムに上記複数の窓部を設ける工程は、上記フィルムへの露光及び現象を行う工程である。また、これに代えて、上記フィルムに上記複数の開口孔を設ける工程は、上記

5 フィルムにレーザ照射を行う工程であってもよい。

上記基板表層部の凹部にハンダを充填する工程は、上記フィルムの窓部からハンダペースト、又はハンダ粉末、又は熔融ハンダを充填することにより行うのが好ましい。また、熔融ハンダを充填するには、上記フィルムに窓部を形成した後に、上記基板を常圧あるいは減圧下にて熔融ハンダ浴に浸漬すればよい。

10 本発明の第2の側面によれば、複数の凹部を形成した表層部を有する基板上に電子部品を搭載し、この電子部品の電極と上記各凹部の電極とをハンダを介して接続するための電子部品の実装方法であって、上記基板上に電子部品を搭載する以前の工程として、上記表層部上にフィルムを貼付又は載置する工程と、このフィルムに上記複数の凹部に連通した複数の窓部を設ける工程と、上記複  
15 数の窓部と上記複数の凹部とにハンダを充填する工程とを有しており、かつ、上記基板上に電子部品を搭載した後に上記ハンダを熔融させることを特徴とする、電子部品の実装方法が提供される。

以上の実装方法では、電極上に配置したハンダを熔融させる段階において既に基板上に電子部品を搭載させているために、上記ハンダを熔融させると、こ  
20 のハンダによって上記電子部品の電極と基板の電極とを機械的及び電氣的に接続することができる。従って、基板側に独立してハンダバンプを形成したり、フィルムを除去する必要はなく、少ない作業工程によって基板に電子部品を実装することが可能となる。この結果、電子部品の実装作業能率を高めることができる。しかも、上記フィルムの窓部を電子部品側のハンダバンプを位置決め  
25 するのに利用することができるので、バンプ対バンプで突き合わせる場合よりも位置合わせが容易で信頼性も高くなる。

むろん、本発明の第2の側面によって提供される電子部品の実装方法は、基板の表層部に形成されている複数の凹部にハンダを充填するまでの作業工程が、本発明の第1の側面によって提供されるハンダバンプの形成方法の作業工程と



共通する工程であるために、上述した本発明の第 1 の側面によって得られるのと同様な利点が得られる。すなわち、本発明の第 2 の側面によって提供される電子部品の実装方法では、基板の表層部に貼付されるフィルムの複数の窓部の深さを各所均一にすることができるために、基板の複数の電極と電子部品とを  
5 接続するハンダの量も各所均一にすることができる。また、フィルムの厚みを大きくするなどして、基板の複数の電極と電子部品とを接続するハンダの量を多くすることも簡単に行える。従って、ハンダの量に過不足を生じないようにして、基板に対する電子部品の実装を適切に行うことができる。さらには、基板の複数の電極に対応するようにフィルムに複数の窓部を設ける作業も簡単か  
10 つ正確に行うことができ、複数の電極のファインピッチ化にも適切に対処できる。

本発明の第 3 の側面によれば、複数の凹部を形成した表層部を有する基板上に電子部品が搭載され、かつこの電子部品の電極と上記基板の各凹部の電極とがハンダを介して接続されている、電子部品の実装構造であって、上記表層部  
15 には、上記各凹部に連通した複数の窓部を有するフィルムが形成されていることを特徴とする、電子部品の実装構造が提供される。

本発明の上記第 3 の側面は、上記第 2 の側面に係る実装方法によって得られる実装構造を対象とするものであり、上記第 2 の側面によって得られるのと同様な効果が期待できる。

20 本発明のその他の特徴及び利点は、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 a ～ 1 f は、本発明に係るハンダバンプの形成方法の一例を示す要部断面図である。  
25

図 2 a ～ 2 c は、図 1 a に示す回路基板の作製工程を示す要部断面図である。

図 3 は、図 1 a ～ 1 f に示す方法でハンダバンプが形成された基板に電子部品の実装する方法の一例を示す要部断面図である。

図 4 は、図 3 に示す実装方法により得られた電子部品の実装構造を示す要部

断面図である。

図 5 a 及び 5 b は、図 1 a ～ 1 f に示す方法でハンダバンプが形成された基板に電子部品の実装する方法の他の例を示す要部断面図である。

図 6 a ～ 6 e は、本発明に係るハンダバンプの形成方法の他の例を示す要部  
5 断面図である。

図 7 は、溶融ハンダを用いたハンダ充填作業の例を示す要部断面図である。

図 8 a ～ 8 f は、本発明に係る電子部品の実装方法の一例を示す断面図である。

図 9 a ～ 9 d は、従来のハンダバンプ形成方法の一例を示す要部断面図であ  
10 る。

図 10 a ～ 10 f は、従来の方法の他の例を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説  
15 明する。

図 1 a ～ 1 f は、本発明に係るハンダバンプの形成方法の一例を示す要部断面図である。図 2 a ～ 2 c は、図 1 a に示す回路基板の作製工程を示す要部断面図である。

図 1 (a) に示す回路基板 1 は、基板本体 10 の表面に複数の凹部 11 を形成した一定厚みの表層部 12 が設けられたものである。上記各凹部 11 の内部には、例えば銅製の電極 2 が設けられている。上記基板本体 10 は、例えばガラス繊維（又はガラスクロス）強化エポキシ樹脂製である。  
20

上記回路基板 1 は、もともとは図 2 a に示すように、基板本体 10 の表面に複数の電極 2 やこれに導通した配線部（図示略）が形成された構造を有する。  
25 上記基板本体 10 上に上記表層部 12 を形成する作業は、まず図 2 b に示すように、基板本体 10 の表面に、各電極 2 よりも厚みが大きなフォトレジスト層 12' を形成する。次いで、図 2 c に示すように、フォトマスク 3 を用いたフォトレジスト層 12' の露光処理、及びその現像処理を行う。上記フォトレジスト層 12' として、例えばポジ型のものを用いた場合には、上記フォトレジ

スト層 12' のうち、上記各電極 2 の形成箇所及びその周辺に露光を行うことにより、その後の現像処理によって上記各電極 2 の上方及びその周辺部においてフォトリジストを除去することができる。このような一連の工程により、図 1 a に示すように、基板本体 10 の表面にフォトリジスト層からなる上記表層部 12 を設けた構成とすることができる。後述するハンダバンプの形成作業は、  
5 上記表層部 12 を設ける作業に引き続いて行うことができる。

上記図 1 a に示す回路基板 1 にハンダバンプを形成するには、まず図 1 b に示すように、上記表層部 12 の表面に一定の厚みを有するフィルム 4 を貼付又は載置する。回路基板 1 をガラス繊維強化エポキシ樹脂で構成する場合には、  
10 このフィルム 4 は、例えばアクリル系樹脂又はイミド系樹脂などの感光性材料で構成すれば、後にフィルム 4 を溶解液で溶解除去する際に回路基板 1 が侵されることを防止することができる。このフィルム 4 の貼付又は載置により、上記表層部 12 の各凹部 11 の上部開口は閉塞される。

次いで、図 1 c に示すように、上記フィルム 4 には、上記複数の凹部 11 に  
15 連通した複数の窓部 40 を設ける。各窓部 40 の開口径は、上記各凹部 11 と同一又は略同一である。上記フィルム 4 に複数の窓部 40 を設ける作業は、上述したフォトリジスト層 12' に凹部 11 を形成する場合と同様な手法を採用し、上記フィルム 4 への露光処理及びその現像処理を行い、上記フィルム 4 の各凹部 11 の直上部分を除去すればよい。例えば上記フォトリジスト層 12' がポジ型の場合において、上記フィルム 4 についてもそれと同様なポジ型感光性のものを用いれば、図 1 b の仮想線に示すように、フィルム 4 への露光処理には、フォトリジスト層 12' への露光処理に用いたフォトマスク 3 をそのまま用いることができる。従って、フォトマスク 3 の兼用が図れて便利である。  
20 さらには、凹部 11 の形成と窓部 40 とを同一のフォトマスクを用いて形成すれば、これら凹部 11 と窓部 40 とを正確に位置合わせすることもできる。  
25

上記窓部 40 の形成後は、図 1 d に示すように、それら窓部 40 とその下方の凹部 11 との内部にハンダペースト 5 を充填する。このハンダペースト 5 の充填に際しては、上記フィルム 4 の上面に余分なハンダペーストが多量に残存しないようにすることが望ましく、そのためにはたとえばスキージを用いてフ

フィルム 4 の上面の余分なハンダペーストを掻き取る作業を行えばよい。なお、本実施形態では、上記ハンダペースト 5 に代えて、ハンダ粉末を上記各窓部 40 内に充填させてもよい。

その後は、上記ハンダペースト 5 を加熱して再溶融させる。これにより、このハンダペースト 5 に含まれていたハンダ成分以外の成分が揮発消失するとともに、図 1 e に示すように、ハンダ成分がその表面張力によって略ボール状になり、その後の自然冷却によってそのままの形状に固化する。この結果、それぞれの電極 2 に固着した複数のハンダバンプ 5 A が形成される。上記各ハンダバンプ 5 A は、上記凹部 11 に加えて上記窓部 40 内にも充填されたハンダペースト 5 から形成されたものであるから、その高さを高くできる。また、上記窓部 40 の深さは各所均一にできるために、上記各ハンダバンプ 5 A の高さに大きなバラツキも生じないようにできる。

上記ハンダバンプ 5 A の形成後は、図 1 f に示すように、フィルム 4 を表層部 12 から除去する。フィルム 4 を除去するには、フィルム 4 を剥離させたり、あるいは適当な溶剤を用いてフィルム 4 を溶解させればよい。特に、フィルム 4 を回路基板 1 の表層部 12 に載置（貼付に代えて）するだけの場合には、フィルム 4 を容易に剥離させることができる。ただし、上記フィルム 4 を表層部 12 に貼付させたままであってもかまわない。上記フィルム 4 が電気絶縁性の材質であれば、このフィルム 4 を表層部 12 に貼付させたままであっても、各ハンダバンプ 5 A を用いての電氣的な接続に支障を生じさせることはない。

上記一連の作業工程によって得られた回路基板 1 は、フリップチップ方式の電子部品の実装に用いることができる。すなわち、図 3 に示すように、上記回路基板 1 に半導体チップ 6 を実装するには、まず半導体チップ 6 側のバンプ電極 61 を上記複数のハンダバンプ 5 A に対向接触させるようにして、上記半導体チップ 6 を上記回路基板 1 上にセッティングする。上記半導体チップ 6 側のバンプ電極 61 は、例えばハンダバンプ電極であり、これらバンプ電極 61 についても、本発明に係るハンダバンプの形成方法を用いて形成することが可能である。次いで、図 4 に示すように、上記複数のハンダバンプ 5 A 及びバンプ電極 61 を加熱して溶融させると、上記各ハンダバンプ 5 A と各バンプ電極 6

1とを構成していたハンダが一体化したバンプ5Bが形成され、このバンプ5Bを介して回路基板1の各電極2と半導体チップ6の電極とが接続される。

上記半導体チップ6の実装作業を行う場合、上記各ハンダバンプ5Aの先端に、フラックスを予め塗布し、いわゆる濡れ性を高めることが好ましい。フラックスの一例としては、ロジンの主成分とし、これにエタノールなどの溶剤や、有機酸、有機ハロゲンの活性剤を加えたものを用いることができる。また、上記フラックスの塗布に加え、又はフラックスの塗布に代えて、粘着剤を上記各ハンダバンプ5Aの先端に塗布する場合には、粘着剤の粘着性を利用して各ハンダバンプ5Aと各バンプ電極61との位置決め保持を図ることができる。上記粘着剤としては、例えばロジンを適用することができる。

さらに、半導体チップ6の実装作業を行う場合、図5aに示すように、上記ハンダバンプ5Aの上部に平坦部55を形成してもよい。上記平坦部55は、例えば上記ハンダバンプ5Aを上方からプレスすることによって形成することができる。このような平坦部55を形成しておけば、図5bに示すように、ハンダバンプ5Aの平坦部55上に半導体チップ6のバンプ電極61を安定させて配置することができる。また、フラックスや粘着剤を塗布する場合には、これらを平面部55に塗布すればよく、その作業も容易となる。

図6a～6eは、本発明に係るハンダバンプの形成方法の他の例を示す要部断面図である。なお、図6a～6e及びそれ以降の図においては、先の実施形態と同一部分は同一符号で示している。

図6a～6eに示す方法は、回路基板1の表層部12に2枚のフィルム4、4Aを貼付又は載置する方法である。より具体的には、まず図6aに示すように、回路基板1の表層部12上に1枚目のフィルム4を貼付又は載置して、このフィルム4に複数の窓部40を設ける。この回路基板1の構成は、図1cに示した構成と同一であり、それまでの作業工程は先の実施形態と同一である。

次いで、図6bに示すように、上記フィルム4の上面に、これと同様な材質の感光性を有する2枚目のフィルム4Aを貼付又は載置する。

その後、図6cに示すように、この2枚目のフィルム4Aの露光処理及びその現象処理を行う。これにより、図6dに示すように、上記第2のフィルム4

フィルム 4 A の窓部 4 O A を形成する箇所は、各窓部 4 O の直上である。従って、上記フィルム 4 A には、その露光及び現像処理によって上記複数の窓部 4 O A を適切に形成することができるのである。

- 上記窓部 4 O A を形成した後には、図 6 e に示すように、それら窓部 4 O A、
- 5 これに連通する窓部 4 O、及び複数の凹部 1 1 内にハンダペースト 5 を充填する。その後は、先の図 1 e に示した工程と同様に、上記ハンダペースト 5 を加熱して再熔融させてから固化させる。これにより、ハンダバンプを形成することができる。

- 上記方法によれば、2 枚目のフィルム 4 A を用いて形成された窓部 4 O の深さ
- 10 分だけ、ハンダバンプの形成に用いられるハンダペースト 5 の量を多くすることができ、ハンダバンプの高さをより高くすることができる。このように、本実施形態では、1 枚のフィルムを用いるだけでなく、2 枚のフィルム、あるいはそれ以上の枚数の複数のフィルムを回路基板の表層部に順次重ねてゆき、それら複数のフィルムのそれぞれに窓部を設けるようにしてもかまわない。

- 15 図 7 は、ハンダ充填作業の他の例を示す説明図である。同図に示す作業工程では、回路基板 1 をハンダ貯留槽 1 9 内の熔融ハンダ浴 5 C に浸漬させている。この回路基板 1 は、その表層部 1 2 上にフィルム 4 を貼付して複数の窓部 4 O を設けたものであり、先の図 1 c 及び図 6 a に示した回路基板の構成と同一である。このとき、微少なフィルム 4 の窓部 4 O に熔融ハンダを確実に流入させるため、
- 20 減圧下にてこの作業を行うのが好ましい

- 図 7 に示す作業工程によれば、上記各窓部 4 O と表層部 1 2 の各凹部 1 1 内に熔融ハンダ 5 C を充填させることができる。上記回路基板 1 をハンダ貯留槽 1 9 から引き上げて上記充填された熔融ハンダを自然冷却させれば、同図の仮想線に示すように、そのままハンダバンプ 5 A を形成することが可能である。本実施形態では、ハンダを再度加熱して熔融させる必要はないばかりでなく、ハンダペーストを用いる場合のように、ハンダ成分以外の成分が揮発消失して、その分だけハンダバンプが痩せることもない。ただし、回路基板 1 をハンダ貯留槽 1 9 から引き上げた後に回路基板 1 の姿勢を早期に安定させない場合には、ハンダバンプ 5 A が電極 2 の偏った位置において固化する虞れがある。このような場合には、
- 25

ハンダペーストを用いる場合のように、ハンダ成分以外の成分が揮発消失して、その分だけハンダバンプが痩せることもない。ただし、回路基板 1 をハンダ貯留槽 19 から引き上げた後に回路基板 1 の姿勢を早期に安定させない場合には、ハンダバンプ 5 A が電極 2 の偏った位置において固化する虞れがある。このよ  
5 うな場合には、回路基板 1 を水平状態に安定させてから上記ハンダバンプ 5 A を再加熱し、その補正を行えばよい。

このように、本発明では、ハンダの充填方法としては、ハンダペーストやハンダ粉末を用いるに限らず、熔融ハンダを充填してもかまわない。また、本発明でいうハンダとは、S n、或いは P b、I nなどを主成分とするものに限らず、電子部品の接合に用いられる A gなどを主成分とするものも含む。  
10

図 8 a ～ 8 f は、本発明に係る電子部品の実装方法の一例を示す断面図である。この電子部品の実装方法は、まず図 8 a ～ 8 d に示すように、回路基板 1 の表層部 12 上にフィルム 4 を貼付又は載置して、このフィルム 4 に複数の窓部 40 を設け、これら複数の窓部 40 とこれに連通する凹部 11 内にハンダペースト 5 を充填する。これら一連の作業工程は、先の図 1 a ～ 1 d に示した作業工程と同様である。  
15

上記ハンダペースト 5 の充填作業後には、図 8 e に示すように、実装対象となる半導体チップ 6 をそのバンプ電極 61 が上記ハンダペースト 5 に接触するようにセッティングする。

この状態で上記ハンダペースト 5 を加熱して熔融させ、その後固化させると、図 8 f に示すように、略ボール状に形成されたハンダ 5 D を介して回路基板 1 の各電極 2 と半導体チップ 6 の電極とを接続することができる。上記ハンダ 5 D は、凹部 11 と窓部 40 とに一連に充填されたボリュームの多いハンダペースト 5 から形成されるものであるから、その量に不足を生じさせないようにすることができる。上記フィルム 4 は、回路基板 1 に貼付又は載置したままでも  
25 かまわない。ただし、このフィルム 4 を溶剤を用いて溶解させるなどして除去してもよい。

本発明に係るハンダバンプの形成方法及び電子部品の実装方法の各作業工程の具体的な構成は、上述の実施形態に限定されない。

本発明では、例えばフィルムに形成する各窓部の径は、基板の表層部の凹部の径と同一又は略同一でなくてもよく、凹部よりも大径又は小径にしてもかまわない。

また、本発明では、基板の表層部は、基板そのものの表層部（表面）であってもよい。例えば、シリコン基板の表面に電極を形成する手法としては、シリコン基板の表面に酸化処理を施すことによってこのシリコン基板の表面に絶縁層（酸化シリコンの層）を形成するとともに、この絶縁層にエッチング処理を施して凹部を形成し、その後この凹部内にアルミ製などの電極を形成する手法があるが、本発明はこのように基板にも適用できる。

10 本発明では、基板の表層部に設けられている凹部の具体的な構成も、上述の実施形態に限定されない。例えば、この凹部の開口径が電極よりも小さい寸法とされて、電極の表面の一部分のみが上記各凹部を介して露出した構成とされていてもよい。また、従来例を表す図9 a に示すように、電極自体が凹部を有するような構成であってもよい。

15 さらに、本発明では、基板の表層部に貼付したフィルムに窓部を設ける方法としては、例えばフィルムにレーザを照射する手段を採用してもかまわない。レーザとしては、エキシマレーザやYAGレーザなどの種々のレーザを用いることができる。レーザの照射によってフィルムに窓部を設ける場合には、フィルムとしては、感光性のものを用いる必要はなく、例えばポリイミドフィルム  
20 を用いればよい。

次に、本発明の実施例につき説明する。

#### 〔実施例1〕

直径が $50\mu\text{m}$ の銅製の電極を $150\mu\text{m}$ ピッチで表面に多数形成したガラス繊維強化エポキシ樹脂製の基板の表面に、厚みが $25\mu\text{m}$ のフォトレジスト層を形成した後に、その露光・現像処理を行うことにより、上記フォトレジスト層に上記電極を外部に露出させる直径 $80\mu\text{m}$ の凹部を多数形成した。上記フォトレジスト層は、エポキシアクリレート樹脂系とした。その後、上記フォトレジスト層の上面に厚みが $50\mu\text{m}$ のアクリル樹脂系感光性フィルムを熱圧



着（105℃、圧力3.5 Kg/cm<sup>2</sup>）し、ガラスマスクを用いて露光した後に、  
1%の炭酸ナトリウム溶液で上記感光性フィルムをエッチング現像し、上記凹  
部に重なった直径80 μmの窓部を形成した。次いで、63% Sn-Pbのハン  
ダを体積比で約50%含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部と  
5 に充填し、210℃で加熱溶融させた。その後、3%水酸化ナトリウム溶液を  
用いて上記感光性フィルムを除去した。

その結果、平均高さが60 μmの多数のハンダバンプを形成することができ  
た。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、2 μm以内であった。ま  
た、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なか  
10 った。

#### 〔実施例2〕

直径が50 μmの銅製の電極を150 μmピッチで表面に多数形成したガラ  
ス繊維強化エポキシ樹脂製の基板の表面に、厚みが25 μmのフォトレジスト  
15 層を形成した後に、その露光・現像処理を行うことにより、上記フォトレジ  
スト層に上記電極を外部に露出させる直径80 μmの凹部を多数形成した。上記  
フォトレジスト層は、エポキシアクリレート樹脂系とした。その後、上記フォ  
トレジスト層の上面に厚みが50 μmのアクリル樹脂系感光性フィルムを熱圧  
着（105℃、圧力3.5 Kg/cm<sup>2</sup>）し、ガラスマスクを用いて露光した後に、  
20 2.3%テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド溶液で上記感光性フィ  
ルムをエッチング現像し、上記凹部に重なった直径120 μmの窓部を形成し  
た。次いで、63% Sn-Pbのハンダを体積比で約50%含むハンダペース  
トを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、210℃で加熱溶融させた。そ  
の後、10%モノエタノールアミン溶液を用いて上記感光性フィルムを除去し  
25 った。

その結果、平均高さが75 μmの多数のハンダバンプを形成することができ  
た。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、1.5 μm以内であった。  
また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なか  
った。

## 〔実施例 3〕

直径が  $50\ \mu\text{m}$  の銅製の電極を  $150\ \mu\text{m}$  ピッチで表面に多数形成したガラス繊維強化エポキシ樹脂製の基板の表面に、厚みが  $25\ \mu\text{m}$  のフォトレジスト層を形成した後に、その露光・現像処理を行うことにより、上記フォトレジスト層に上記電極を外部に露出させる直径  $80\ \mu\text{m}$  の凹部を多数形成した。上記  
5 フォトレジスト層は、エポキシアクリレート樹脂系とした。その後、上記フォトレジスト層の上面に厚みが  $50\ \mu\text{m}$  のアクリル樹脂系感光性フィルムを載置（ $25^\circ\text{C}$ ）し、ガラスマスクを用いて露光した後に、 $2.3\%$  テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド溶液で上記感光性フィルムをエッチング現像し、  
10 上記凹部に重なった直径  $120\ \mu\text{m}$  の窓部を形成した。次いで、 $63\% \text{Sn-Pb}$  のハンダを体積比で約  $50\%$  含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、 $210^\circ\text{C}$  で加熱溶融させた。その後、 $5\%$  モノエタノールアミン溶液を用いて上記感光性フィルムを除去した。

その結果、平均高さが  $75\ \mu\text{m}$  の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、 $1.5\ \mu\text{m}$  以内であった。  
15 また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

## 〔実施例 4〕

20 直径が  $70\ \mu\text{m}$  で凹形状の表面が  $\text{Ni}$  の電極を  $150\ \mu\text{m}$  ピッチで多数形成し、かつ電極上部以外がポリイミドで被覆された基板の表面に、厚みが  $50\ \mu\text{m}$  のアクリル樹脂系感光性フィルムを熱圧着（ $105^\circ\text{C}$ 、圧力  $3.5\ \text{Kg}/\text{cm}^2$ ）し、ガラスマスクを用いて露光した後に、 $2.3\%$  テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド溶液で上記感光性フィルムをエッチング現像し、  
25 上記凹部に重なった直径  $120\ \mu\text{m}$  の窓部を形成した。次いで、 $63\% \text{Sn-Pb}$  のハンダを体積比で約  $50\%$  含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、 $210^\circ\text{C}$  で加熱溶融させた。その後、 $10\%$  モノエタノールアミン溶液を用いて上記感光性フィルムを除去した。

その結果、平均高さが  $70\ \mu\text{m}$  の多数のハンダバンプを形成することができ

た。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、 $1.5\mu\text{m}$ 以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

5     〔実施例5〕

直径が $70\mu\text{m}$ で凹形状の表面がNiの電極を $150\mu\text{m}$ ピッチで多数形成し、かつ電極上部以外がポリイミドで被覆された基板の表面に、厚みが $50\mu\text{m}$ のアクリル樹脂系感光性フィルムを載置（ $25^\circ\text{C}$ ）し、ガラスマスクを用いて露光した後に、 $2.3\%$ テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド溶液  
10     で上記感光性フィルムをエッチング現像し、上記凹部に重なった直径 $120\mu\text{m}$ の窓部を形成した。次いで、 $63\%\text{Sn-Pb}$ のハンダを体積比で約 $50\%$ 含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、 $210^\circ\text{C}$ で加熱溶解させた。その後、 $5\%$ モノエタノールアミン溶液を用いて上記感光性フィルムを除去した。

15     その結果、平均高さが $70\mu\text{m}$ の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、 $1.5\mu\text{m}$ 以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

20     〔実施例6〕

直径が $50\mu\text{m}$ の銅製の電極を $150\mu\text{m}$ ピッチで表面に多数形成したガラス繊維強化エポキシ樹脂製の基板の表面に、厚みが $25\mu\text{m}$ のフォトレジスト層を形成した後に、その露光・現像処理を行うことにより、上記フォトレジスト層に上記電極を外部に露出させる直径 $80\mu\text{m}$ の凹部を多数形成した。上記  
25     フォトレジスト層は、硫酸バリウムをフィラーとして含むエポキシアクリレート樹脂系とした。その後、上記フォトレジスト層の上面に厚みが $50\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムを載置し、エキシマレーザを用いて電極上部に直径 $120\mu\text{m}$ の窓部を形成した。次いで、 $63\%\text{Sn-Pb}$ のハンダを体積比で約 $50\%$ 含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、 $210^\circ\text{C}$ で加

熱溶解させた。その後、5%モノエタノールアミン溶液を用いて上記ポリイミドフィルムを除去した。

その結果、平均高さが75  $\mu\text{m}$ の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、1.5  $\mu\text{m}$ 以内であった。

- 5 また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

#### [実施例7]

- 直径が70  $\mu\text{m}$ で凹形状の表面がNiの電極を150  $\mu\text{m}$ ピッチで多数形成  
10 し、かつ電極上部以外がポリイミドで被覆された基板の表面に、厚みが50  $\mu\text{m}$ のアクリル樹脂系フィルムを載置し、炭酸ガスレーザを用いて電極上部に直径120  $\mu\text{m}$ の窓部を形成した。次いで、63%Sn-Pbのハンダを体積比で約50%含むハンダペーストを印刷法により上記窓部と凹部とに充填し、210℃で加熱溶解させた。その後、5%モノエタノールアミン溶液を用いて上  
15 記フィルムを除去した。

その結果、平均高さが70  $\mu\text{m}$ の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、1.5  $\mu\text{m}$ 以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

20

#### [実施例8]

- 実施例1の工程において、上記ハンダペーストに代えて、平均粒径15  $\mu\text{m}$ のハンダ粉末(63%Sn-Pb)を用いた。また、このハンダ粉末を感光性  
25 フィルムの窓部とフォトレジスト層の凹部とに充填する以前には、フラックス(タムラ化研株式会社製の商品ULF-500VS)を上記窓部と凹部との内面に若干量だけ塗布した。それ以外の条件は、実施例1と同一とした。

その結果、実施例1と同様に、平均高さが60  $\mu\text{m}$ の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、2  $\mu\text{m}$ 以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食され

〔实施例 9〕

その結果、平均高さが70  $\mu\text{m}$ の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、2  $\mu\text{m}$ 以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

15 実施例 1 の工程において、厚さが  $50\ \mu\text{m}$  の感光性フィルムに代えて、それと同材質の厚さが  $40\ \mu\text{m}$  の感光性フィルムを用いた。この感光性フィルムに直径  $80\ \mu\text{m}$  の窓部を多数形成した後は、上記感光性フィルムと同材質の厚さが  $40\ \mu\text{m}$  の 2 枚目の感光性フィルムを熱圧着し、感光性フィルムを 2 枚重ね状態とした。この 2 枚目の感光性フィルムについても、1 枚目の感光性フィルムと同様な条件で露光・現像処理を行い、1 枚目の感光性フィルムの窓部になった直径  $80\ \mu\text{m}$  の窓部を多数形成した。その後は、上記 2 枚の感光性フィルムのそれぞれの窓部とフォトレジスト層の凹部とに、 $63\% \text{Sn}-\text{Pb}$  のハンダを体積比で約  $50\%$  含むハンダペーストを印刷法により充填し、 $210^\circ\text{C}$  で加熱溶融させた。その後、 $3\%$  水酸化ナトリウム溶液を用いて上記 2 枚の感光性フィルムを除去した。

19

## 〔実施例 1 1〕

実施例 4 の工程において、上記ハンダペーストに代えて、平均粒径  $1.5 \mu\text{m}$  のハンダ粉末 ( $63\% \text{Sn}-\text{Pb}$ ) を用いた。また、このハンダ粉末を窓部に  
5 充填する前には、実施例 2 と同様にフラックスを 2 枚の感光性フィルムの窓部とフォトレジスト層の凹部との内面に若干量だけ塗布した。それ以外の条件は、実施例 4 と同一とした。

その結果、平均高さが  $80 \mu\text{m}$  の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、 $2 \mu\text{m}$  以内であった。また、感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかつ  
10 た。

## 〔実施例 1 2〕

実施例 4 の工程において、2 枚の感光性フィルムの窓部にハンダペーストを  
15 充填するのに代えて、基板全体を  $210^\circ\text{C}$  の熔融ハンダ ( $63\% \text{Sn}-\text{Pb}$ ) に浸漬させてから引き上げ、そのまま自然冷却により固化させた。基板全体を熔融ハンダに浸漬させる以前には、実施例 5 と同様にフラックスを感光性フィルムの窓部とフォトレジスト層の凹部との内面に若干量だけ塗布した。それ以外の条件は、実施例 4 と同一とした。

20 その結果、平均高さが  $90 \mu\text{m}$  の多数のハンダバンプを形成することができた。これら多数のハンダバンプの高さのばらつきは、 $2 \mu\text{m}$  以内であった。また、2 枚目の感光性フィルムを溶解除去した際に、基板が侵食されることは一切なかった。

## 25 〔実施例 1 3〕

実施例 1 の前段の工程と同一条件下において、基板のフォトレジスト層上に厚みが  $50 \mu\text{m}$  の感光性フィルムを熱圧着するとともに、この感光性フィルムに直径  $80 \mu\text{m}$  の窓部を多数形成した後に、これら多数の窓部内にハンダペーストを充填した。その後、複数のバンプ電極を有する半導体チップを上記基板

の上に載せて、複数のバンプ電極を上記窓部内のハンダペースト内に一部進入させた状態で、上記ハンダペーストを 210℃で加熱溶融し、その後自然冷却により固化させた。

その結果、上記半導体チップを上記基板に対して機械的かつ電氣的に適切に

5 接続することができた。

## 請求の範囲

1. 基板の表層部に設けられている複数の凹部内にハンダを充填する工程と、  
このハンダを溶融・固化させることにより、上記各凹部内にハンダバンプを形  
5 成する工程とを含む、ハンダバンプの形成方法であって、上記複数の凹部内に  
ハンダを充填する以前の工程として、上記表層部上にフィルムを貼付又は載置  
する工程と、このフィルムに上記複数の凹部に連通した複数の窓部を設ける工  
程と、を有しており、

上記フィルムは上記基板を構成する材料とは主成分が異なる材料で構成され  
10 ていることを特徴とする、ハンダバンプの形成方法。

2. 上記基板表層部は、基板本体の表面に形成されたレジスト層を含んでお  
り、このレジスト層は上記各電極の上方に開口孔が形成されるように露光及び  
現像されることを特徴とする、請求項 1 に記載のハンダバンプの形成方法。

15

3. 上記フィルムは、感光性フィルムであり、上記フィルムに上記複数の窓  
部を設ける工程は、上記フィルムへの露光及び現象を行う工程である、請求項  
1 に記載のハンダバンプの形成方法。

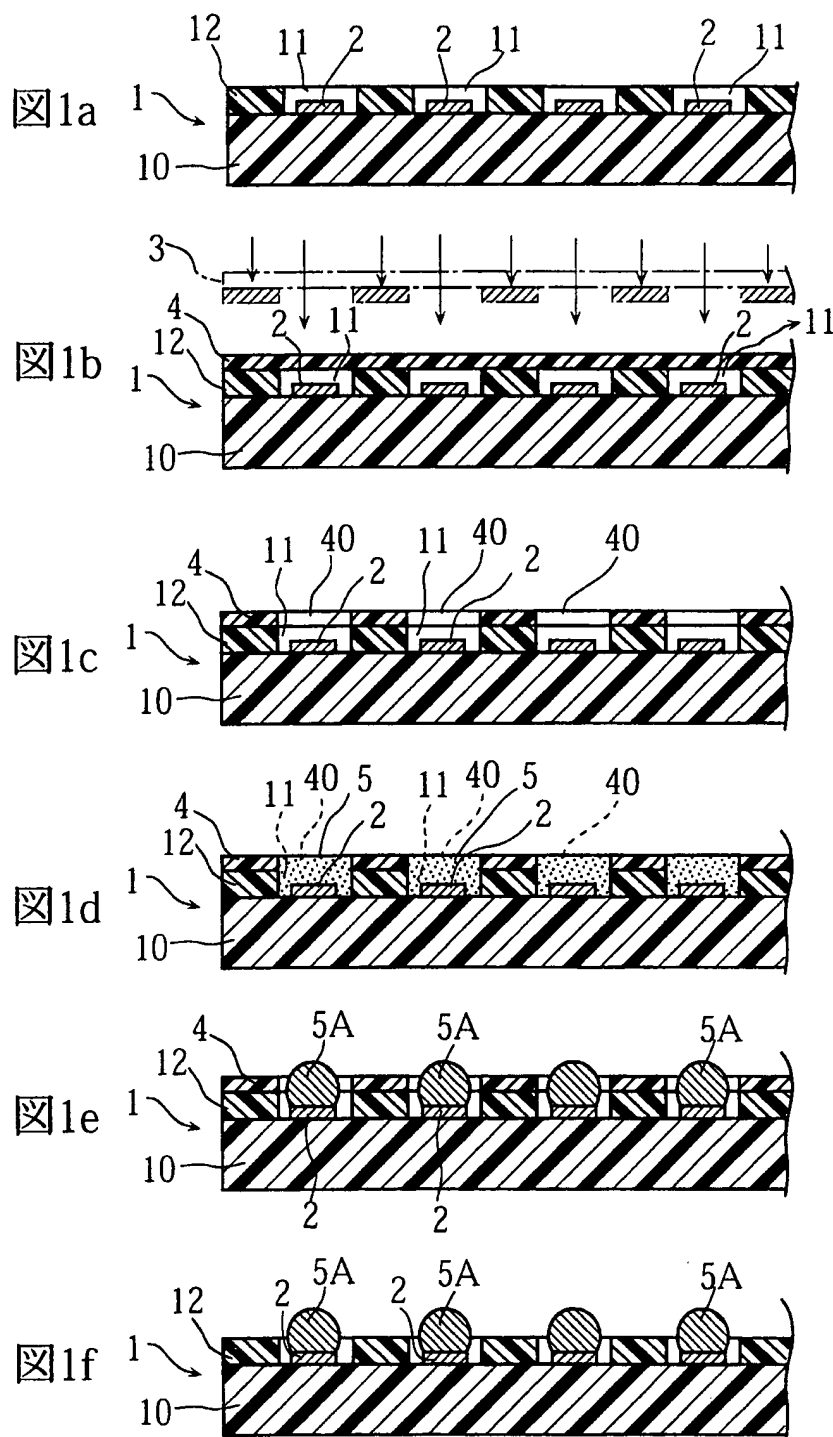
- 20 4. 上記フィルムに上記複数の窓部を設ける工程は、上記フィルムにレーザ  
照射を行う工程である、請求項 1 に記載のハンダバンプの形成方法。

5. 上記基板表層部の凹部にハンダを充填する工程は、上記フィルムの窓部  
からハンダペーストを充填することにより行う、請求項 1 に記載のハンダバン  
25 プの形成方法。

6. 上記基板表層部の凹部にハンダを充填する工程は、上記フィルムの窓部  
からハンダ粉末を充填することにより行う、請求項 1 に記載のハンダバンプの  
形成方法。



7. 上記基板表層部の凹部にハンダを充填する工程は、上記フィルムの窓部から熔融ハンダを充填することにより行う、請求項1に記載のハンダバンプの形成方法。
- 5 8. 上記基板表層部の凹部にハンダを充填する工程は、上記フィルムに窓部を形成した後に、上記基板を熔融ハンダ浴に浸漬することにより行う、請求項7に記載のハンダバンプの形成方法。
9. 上記基板表層部の凹部にハンダを充填して固化させた後に、上記フィルムを除去する、請求項1に記載のハンダバンプの形成方法。
- 10 10. 複数の凹部を形成した表層部を有する基板上に電子部品を搭載し、この電子部品の電極と上記各凹部の電極とをハンダを介して接続するための電子部品の実装方法であって、
- 15 上記基板上に電子部品を搭載する以前の工程として、上記表層部上にフィルムを貼付又は載置する工程と、このフィルムに上記複数の凹部に連通した複数の窓部を設ける工程と、上記複数の窓部と上記複数の凹部とにハンダを充填する工程とを有しており、かつ、
- 上記基板上に電子部品を搭載した後に上記ハンダを熔融させることを特徴とする、電子部品の実装方法。
- 20 11. 複数の凹部を形成した表層部を有する基板上に電子部品が搭載され、かつこの電子部品の電極と上記基板の各凹部の電極とがハンダを介して接続されている、電子部品の実装構造であって、
- 25 上記表層部には、上記各凹部に連通した複数の窓部を有するフィルムが形成されていることを特徴とする、電子部品の実装構造。



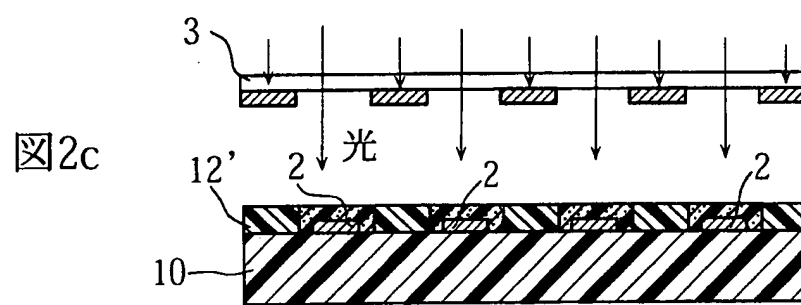
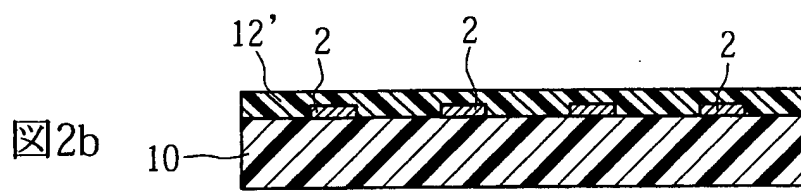
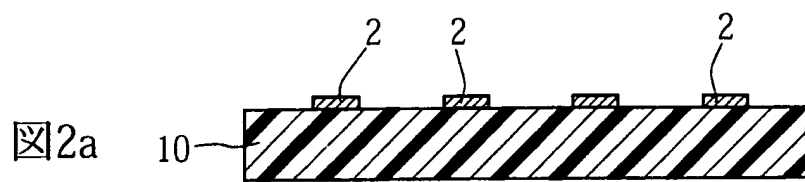


図3

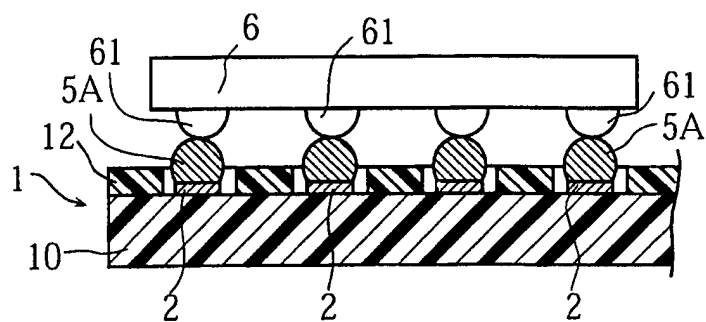


図4

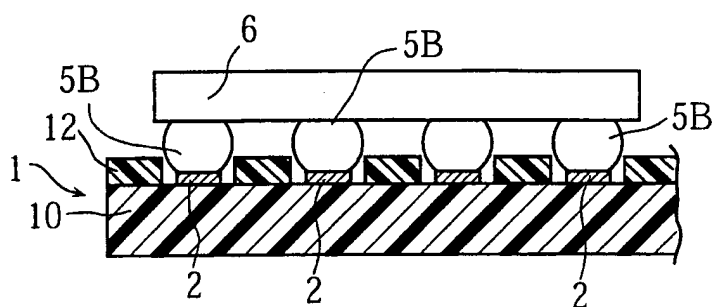


図5a

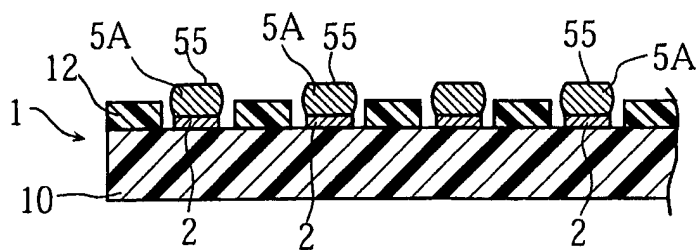
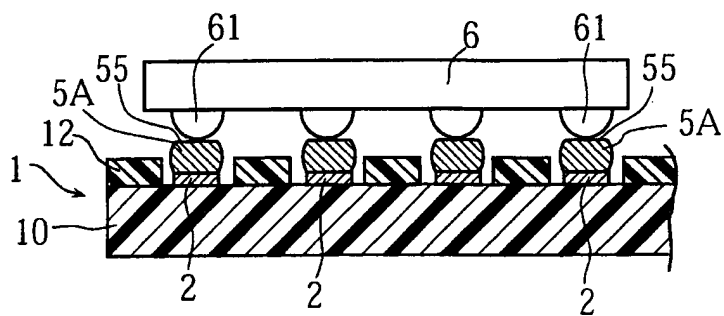


図5b



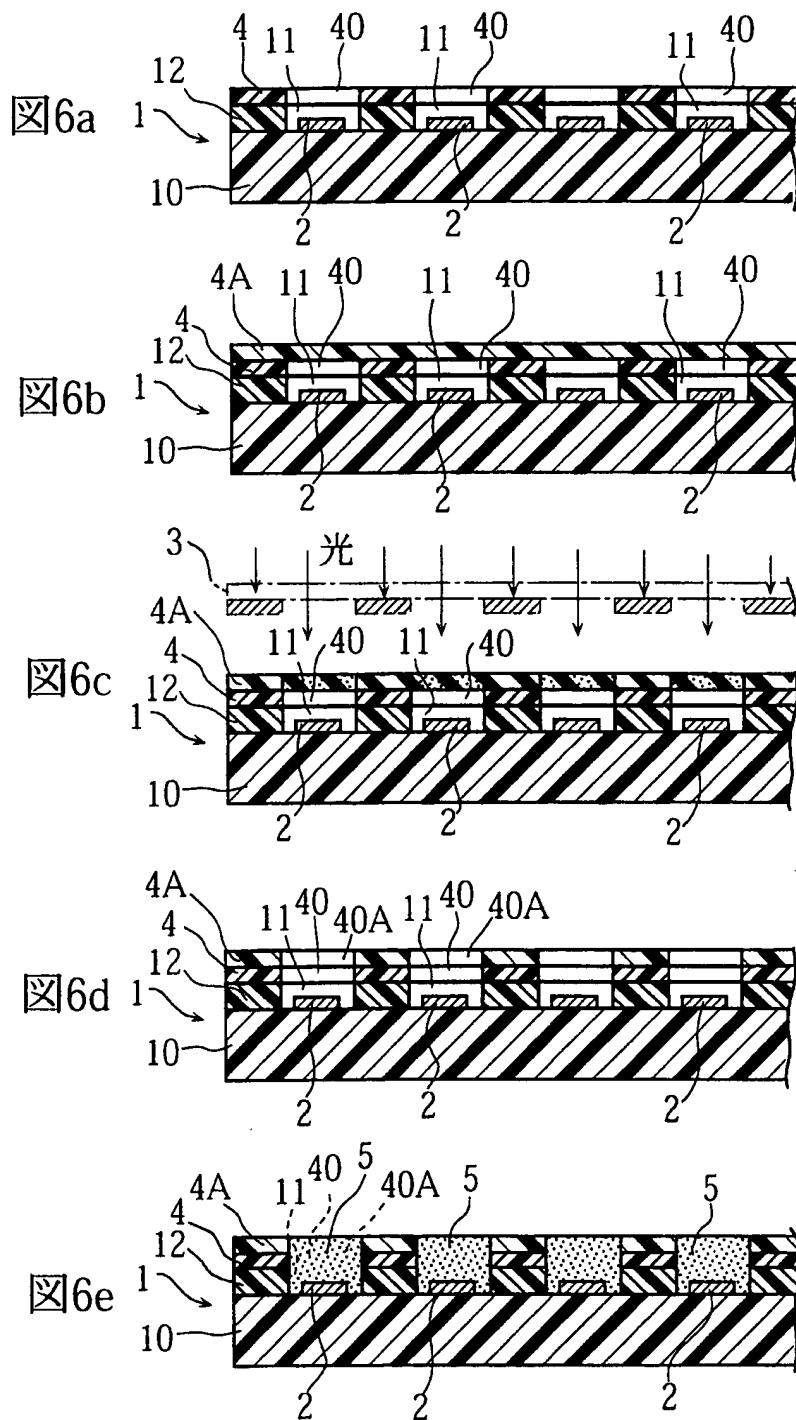
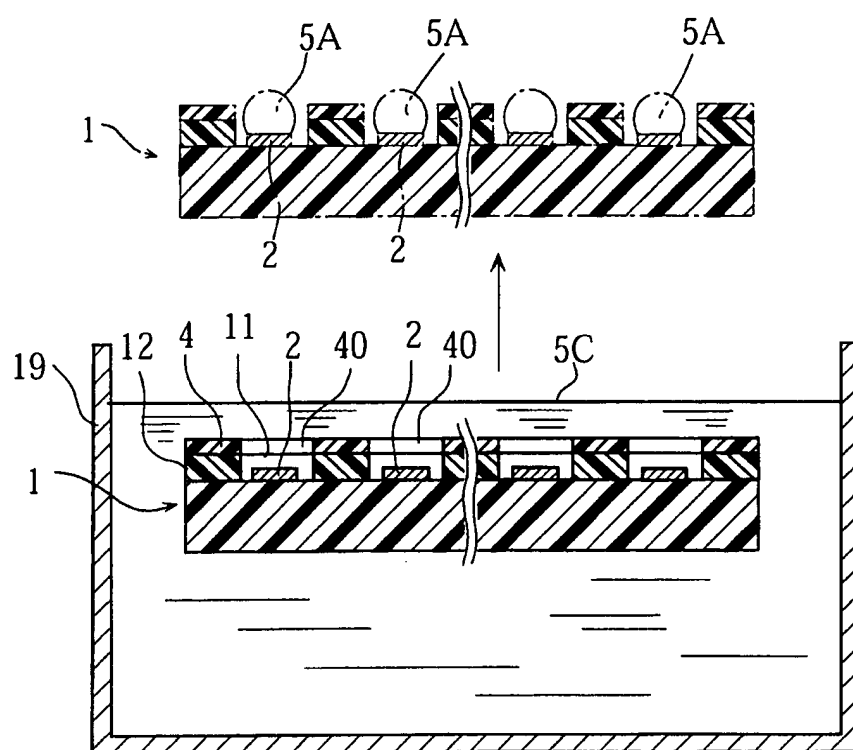


図7



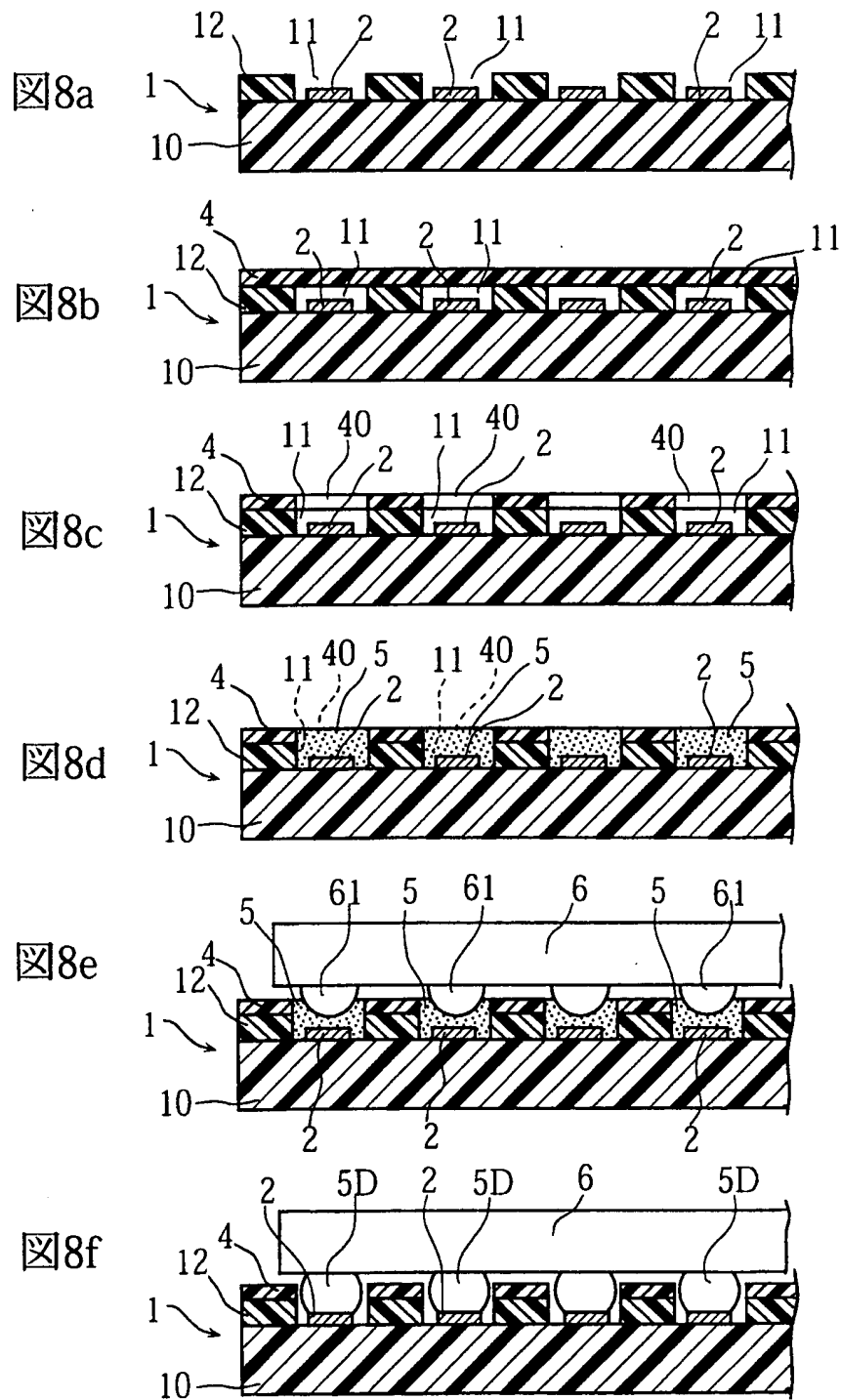


図9a  
従来例

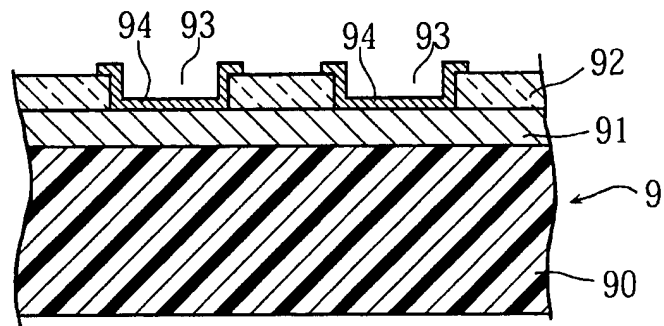


図9b  
従来例

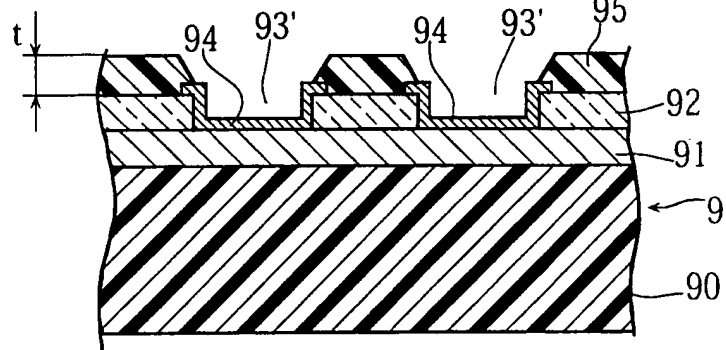


図9c  
従来例

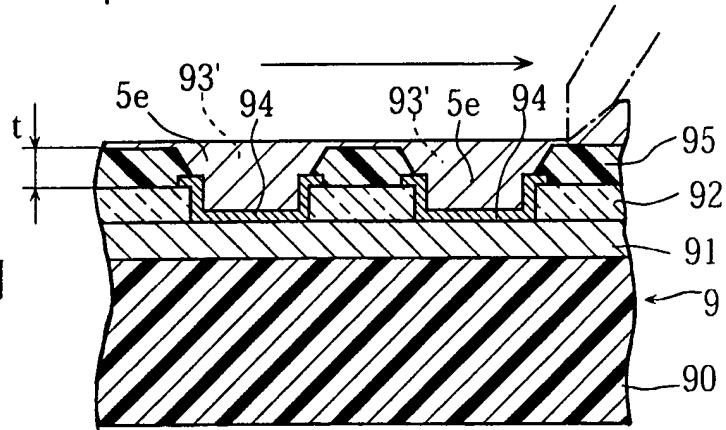


図9d  
従来例

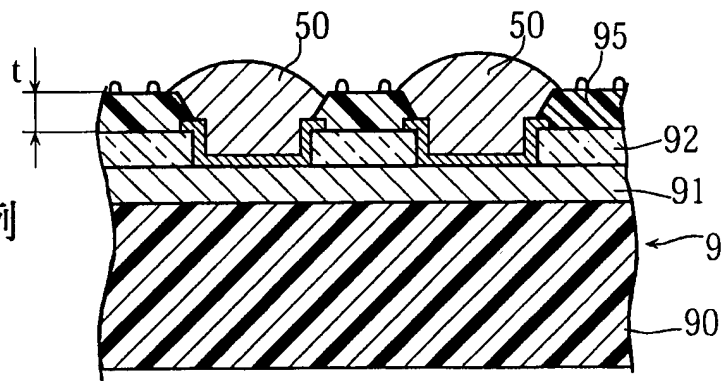




図10a  
従来例

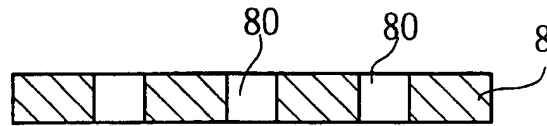


図10b  
従来例

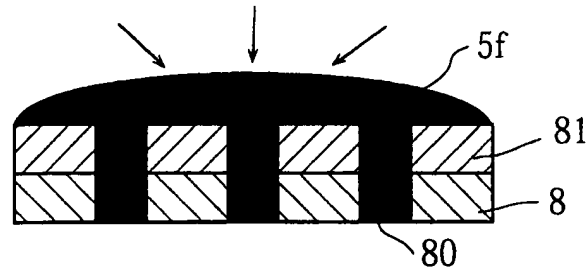


図10c  
従来例

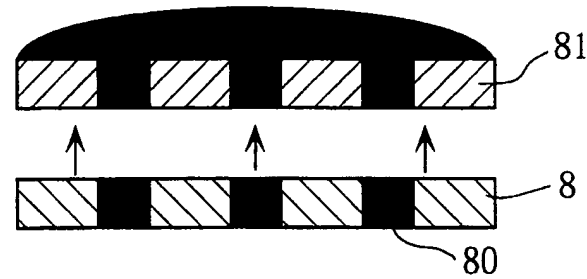


図10d  
従来例

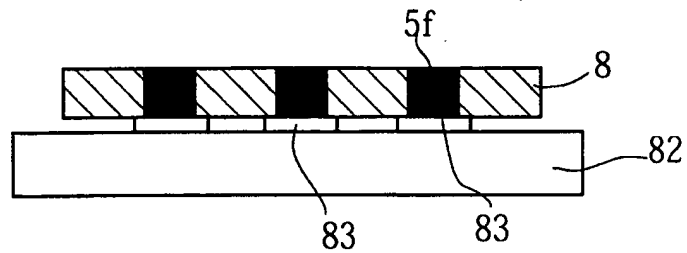


図10e  
従来例

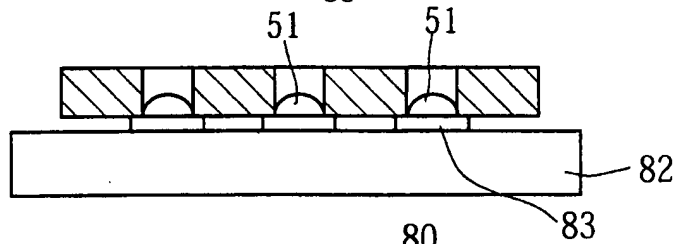
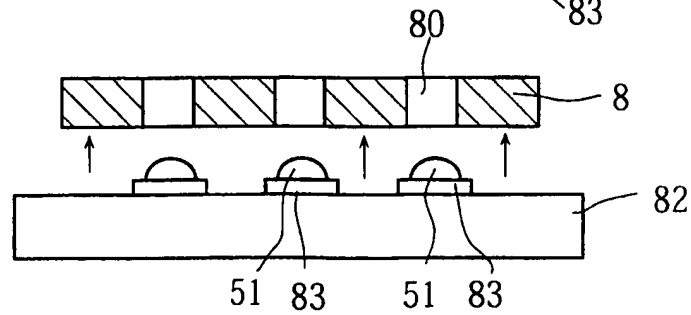


図10f  
従来例



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04293

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H05K 3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H05K 3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-186361, A (Sony Corporation), 16 July, 1996 (16.07.96), (Family: none)	1-3, 5, 10, 11
Y		4, 6-9
Y	JP, 8-172259, A (Hewlett-Packard Company) 02 July, 1996 (02.07.96), & EP, 697727, A & US, 5539153, A	1-11
Y	JP, 61-296728, A (Fujitsu Limited), 27 December, 1986 (27.12.86), (Family: none)	6
Y	JP, 5-206209, A (International Business Machines Corp.), 13 August, 1993 (13.08.93), & US, 5316788, A	7, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 November, 1999 (01.11.99)

Date of mailing of the international search report  
16 November, 1999 (16.11.99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>6</sup> H05K 3/34

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>6</sup> H05K 3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 8-186361, A (ソニー株式会社) 16. 7月. 1996 (16. 07. 96) (ファミリーなし)	1-3, 5, 10, 11
Y		4, 6-9
Y	JP, 8-172259, A (ヒューレット・パカード・カンパニー) 2. 7月. 1996 (02. 07. 96) & EP, 697727, A&US, 5539153, A	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 11. 99

国際調査報告の発送日

16.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

市川 裕 司

3S 7128

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 61-296728, A (富士通株式会社) 27. 12月. 1986 (27. 12. 86) (ファミリーなし)	6
Y	JP, 5-206209, A (インターナショナル・ビジネス・マ シーンズ・コーポレーション) 13. 8月. 1993 (13. 0 8. 93) &US, 5316788, A	7, 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**